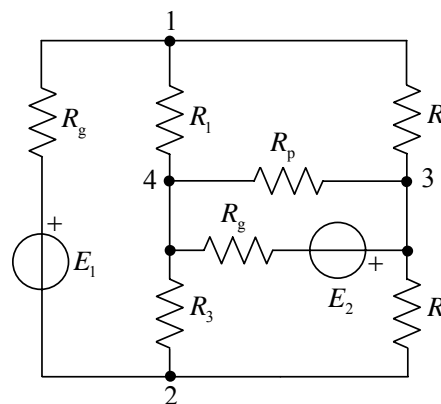


I област

1. У колу сталне струје са слике 1 познато је $R_1 = R_3 = 2R$ и $R_p = 12R$. Одредити количник $\lambda = E_2 / E_1$ ако је $U_{12} = U_{34}$.

- Решење: а) $\lambda = -1$
 б) $\lambda = 1$
 в) $\lambda = 32/21$
 г) $\lambda = 2$
 д) ниједан одговор није тачан

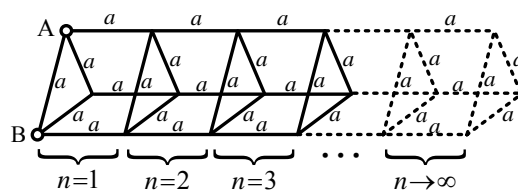


Слика 1.

I област

2. Дата је жичана мрежа у облику бесконачне решетке, приказана на слици 2. Одредити еквивалентну отпорност између крајева А и В ако је отпорност сваког жичаног сегмента дужине a једнака $R = (3 + \sqrt{21}) \Omega$.

- Решење: а) $R_{AB} = 1\Omega$
 б) $R_{AB} = 2\Omega$
 в) $R_{AB} = 3\Omega$
 г) $R_{AB} = 4\Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

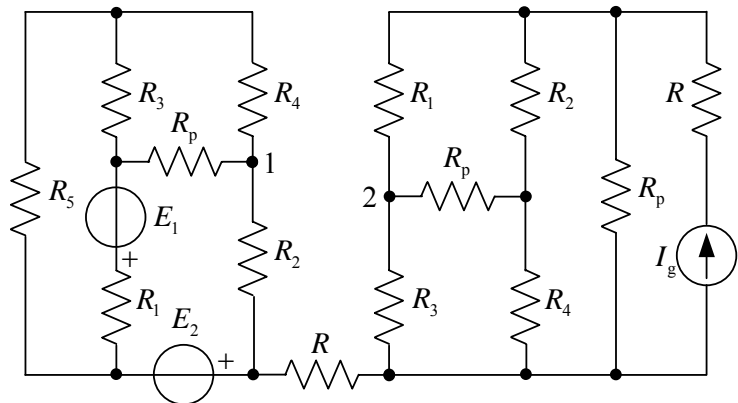


Слика 2.

II област

3. У колу сталне струје са слике 3 познато је $R_1 = R_4 = 13\Omega$, $R_2 = R_3 = 8\Omega$, $R_p = R_5 = 2\Omega$, $E_1 = -E_2 = 5\text{V}$ и $I_g = 2,5\text{A}$. Израчунати напон U_{12} .

- Решење:
- a) $U_{12} = -4\text{V}$
 - b) $U_{12} = -2\text{V}$
 - c) $U_{12} = 0$
 - d) $U_{12} = 4\text{V}$
 - e) ниједан одговор није тачан

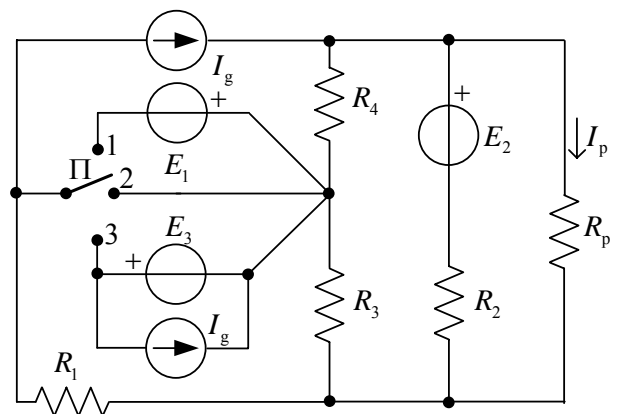


Слика 3.

II област

4. За коло сталне струје приказано на слици 4 познато је $R_1 = 50\Omega$, $E_1 = 4\text{V}$ и $E_3 = 6\text{V}$. Када је преклопник П у положају 1, позната је струја $I_p = 60\text{mA}$. Када је преклопник П у положају 2, позната је струја $I_p' = 40\text{mA}$. Одредити струју I_p'' када се преклопник пребаци у положај 3.

- Решење:
- a) $I_p'' = -20\text{mA}$
 - b) $I_p'' = -10\text{mA}$
 - c) $I_p'' = 10\text{mA}$
 - d) $I_p'' = 20\text{mA}$
 - e) ниједан одговор није тачан

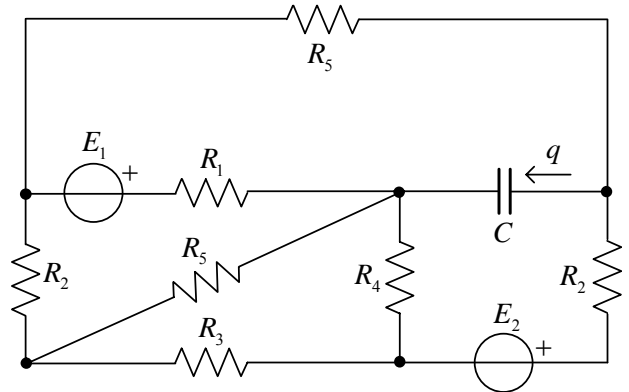


Слика 4.

III област

5. За коло сталне струје са слике 5 познато је $R_1 = 150 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$, $R_4 = 50 \Omega$, $R_5 = 300 \Omega$, $E_1 = 5 \text{ V}$, $E_2 = 15 \text{ V}$ и $C = 1 \mu\text{F}$. У колу је успостављено стационарно стање. Ако се све отпорности отпорника у датом колу повећају два пута и успостави ново стационарно стање, одредити протеклу количину наелектрисања q према референтном смјеру датом на слици.

- Решење:
- a) $q = 0$
 - b) $q = -0,5 \mu\text{C}$
 - c) $q = 0,5 \mu\text{C}$
 - d) $q = 0,7 \mu\text{C}$
 - e) ниједан одговор није тачан

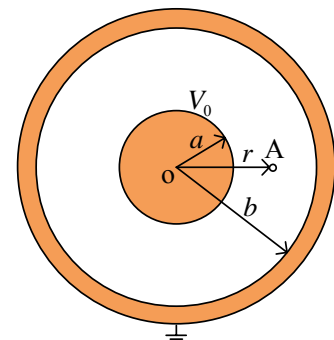


Слика 5.

III област

6. На слици 6 је приказан попречни пресек веома дугачког коаксијалног кабла, полупречника унутрашњег проводника $a = 5 \text{ cm}$ и унутрашњег полупречника спољашњег проводника $b = 10 \text{ cm}$. Простор између проводника је ваздух. Унутрашњи проводник је на потенцијалу $V_0 = 3,11 \text{ V}$, а спољни проводник је уземљен. Израчунати потенцијал V_A у тачки А која се налази на растојању $r = 7 \text{ cm}$ од осе.

- Решење:
- a) $V_A \approx 1,5 \text{ V}$
 - b) $V_A \approx 1,6 \text{ V}$
 - c) $V_A \approx 1,7 \text{ V}$
 - d) $V_A \approx 1,8 \text{ V}$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 6.

IV област

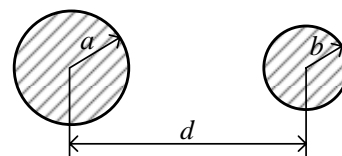
7. Лопта од диелектрика, полупречника a , налази се у ваздуху. Лопта је хомогено поларисана по својој запремини. Интензитет вектора поларизације је P . Одредити интензитет вектора електричне индукције D у центру лопте.

- Решење:
- a) $D = 0$
 - b) $D = P/3$
 - c) $D = 3P/2$
 - d) $D = 2P/3$
 - e) ниједан одговор није тачан

IV област

8. Два веома дугачка паралелна проводника, попречног пресека приказаног на слици 8, налазе се у вакууму на великом међусобном растојању d . Полупречници проводника су a и $b = 4a$. Одредити израз за подужну капацитивност C' овако формираног двојичног вода. Сматрати да је $a, b \ll d$.

- Решење:
- a) $C' = \frac{\pi\epsilon_0}{\ln(d/a)}$
 - b) $C' = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln(d/(2a))}$
 - c) $C' = \frac{\pi\epsilon_0}{\ln(d/(2a))}$
 - d) $C' = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln(d/a)}$
 - e) ниједан одговор није тачан

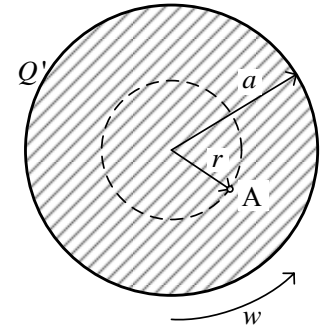


Слика 8.

V област

9. Веома дугачак проводан цилиндар, полупречника a , чији је попречни пресек приказан на слици 9, равномерно је наелектрисан по својој површи наелектрисањем подужне густине Q' . Цилиндар ротира око своје уздужне осе сталном угаоном брзином w . Пермеабилност је свуда μ_0 . Одредити израз за интензитет вектора магнетске индукције (B) у произвољној тачки А у цилиндру која је на одстојању r од осе ($r < a$).

- Решење:
- a) $B = \frac{\mu_0 w Q'}{2\pi}$
 - b) $B = \frac{\mu_0 w Q' (1 - r^2/a^2)}{2\pi}$
 - c) $B = \frac{\mu_0 w Q' (1 - r^2/a^2)}{4\pi}$
 - d) $B = 0$
 - e) ниједан одговор није тачан

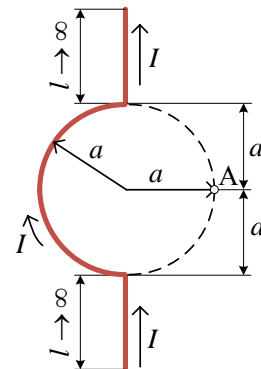


Слика 9.

V област

10. Жичани проводник са сталном струјом јачине I , приказан на слици 10, налази се у вакууму у равни цртежа. Одредити израз за интензитет магнетске индукције B у тачки А. (Тачка А се налази у равни цртежа).

- Решење:
- a) $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (2 - \sqrt{2} + \ln(\sqrt{2} + 1))$
 - b) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} (2 + \sqrt{2} + \ln(\sqrt{2} - 1))$
 - c) $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} (2 - \sqrt{2} + \ln(\sqrt{2} - 1))$
 - d) $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (2 + \sqrt{2} + \ln(\sqrt{2} + 1))$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 10.

VI област

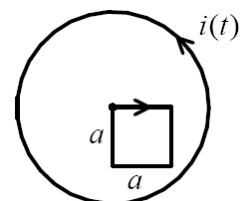
11. У свакој тачки нелинеарног феромагнетског материјала познати су вектор магнетизације (\vec{M}) и вектор густине кондукционих струја (\vec{J}). Колика је циркулација вектора (\vec{B}) дуж затворене контуре C у томе материјалу? Површ S је ослоњена на контуру C , а оријентације су везане правилном десне завојнице.

- Решење:
- a) $\oint_C \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \left(\int_S \vec{J} d\vec{S} + \oint_C \vec{M} d\vec{l} \right)$
 - b) $\oint_C \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \left(\int_S \vec{J} d\vec{S} - \oint_C \vec{M} d\vec{l} \right)$
 - c) $\oint_C \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \int_S \vec{J} d\vec{S}$
 - d) $\oint_C \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 \oint_C \vec{M} d\vec{l}$
 - e) ниједан одговор није тачан

VI област

12. У завојцима веома дугачког соленоида, подужне густине завојака N' , постоји струја јачине $i(t) = I\sqrt{2} \cos(\omega t)$, где су I и ω познате константе. У соленоиду се налази танка квадратна контура дужине странице a , као на слици 12. Одредити израз за индуковану електромоторну силу (међусобне индукције) у овој контури. Средина је ваздух. Усвојити референтне смерове као на слици и занемарити ефекте крајева.

- Решење:
- a) $e_{\text{ind}}(t) = \mu_0 \omega N' a^2 I \sqrt{2} \sin(\omega t)$
 - b) $e_{\text{ind}}(t) = -\mu_0 \omega N' a^2 I \cos(\omega t - \pi/2)$
 - c) $e_{\text{ind}}(t) = -\mu_0 \omega N' a^2 I \sqrt{2} \sin(\omega t)$
 - d) $e_{\text{ind}}(t) = \mu_0 \omega N' a^2 I \sin(\omega t)$
 - e) ниједан одговор није тачан



Слика 12.

VII област

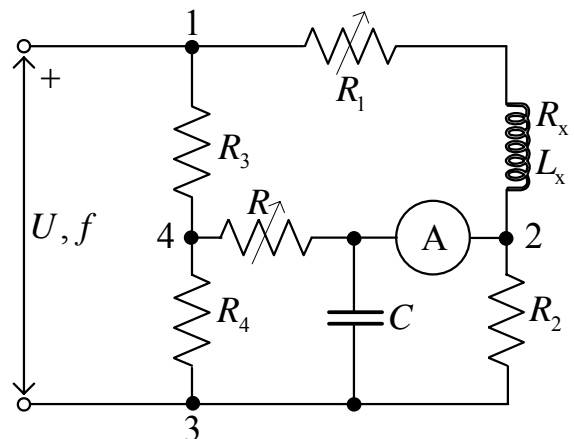
13. Пријемник модула импедансе ($Z_1 = Z$) редно је везан за пријемник истог модула импедансе ($Z_2 = Z$). При томе је модул импеданса редне везе такође једнака Z . Одредити у којим границама може да се налази аргумент комплексне импедансе тако добијене редне везе.

- Решење: а) $-\pi/6 \leq \arg\{Z_1 + Z_2\} \leq \pi/6$
 б) $-\pi/4 \leq \arg\{Z_1 + Z_2\} \leq \pi/4$
 в) $-\pi/3 \leq \arg\{Z_1 + Z_2\} \leq \pi/3$
 д) $-\pi/2 \leq \arg\{Z_1 + Z_2\} \leq \pi/2$
 е) ниједан одговор
 није тачан

VII област

14. На слици 14 је приказана електрична шема кола простопериодичне струје за мерење индуктивности и отпорности калемова у широком опсегу индуктивности. У равнотежном стању струја амперметра А доведена је на нулу ($I_A = 0$). Одредити израз за отпорност R_x калема сматрајући познатим R_1, R_2, R_3, R_4, R и C .

- Решење: а) $R_x = R(1 + R_3/R_4) + R_3$
 б) $R_x = \frac{R_2 R_3}{R_4} + R_1$
 в) $R_x = \frac{R_2 R_3}{R_4} - R_1$
 д) $R_x = R(1 + R_3/R_4) + R_2$
 е) ниједан одговор
 није тачан

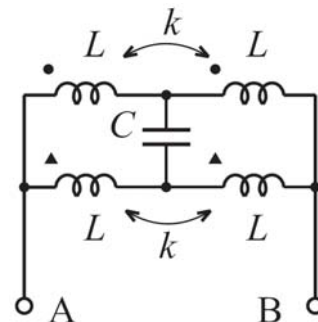


Слика 14.

VIII област

15. У мрежи простопериодичне струје приказаној на слици 15 познато је ω , L , C и k . Одредити израз за еквивалентну комплексну импедансу између прикључака А и В.

- Решење: а) $\underline{Z}_{AB} = j\omega kL$
 б) $\underline{Z}_{AB} = j\omega kL + 1/(j\omega C)$
 в) $\underline{Z}_{AB} = j\omega L(1 - k^2)$
 г) $\underline{Z}_{AB} = j\omega L(1 + k)$
 д) ниједан одговор није тачан

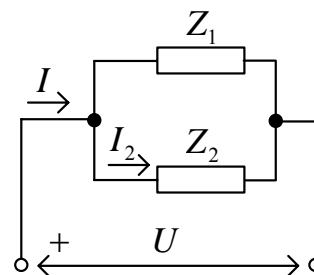


Слика 15.

VIII област

16. Два пријемника су везана паралелно и прикључена на простопериодичан напон $u(t) = U\sqrt{2} \cos(\omega t - \pi/2)$ као на слици 16. При томе је активна (средња) снага првог пријемника $P_1 = 180 \text{ mW}$, ефективна вредност струје другог пријемника $I_2 = 30 \text{ mA}$, фактор снаге другог пријемника $\cos \varphi_2 = 0,6$, ефективна вредност струје напојне гране $I = 15\sqrt{5} \text{ mA}$ и фактор снаге паралелне везе пријемника $\cos \varphi = 0,4\sqrt{5}$. Други пријемник, као и паралелна веза оба пријемника, претежно су индуктивни. Израчунати комплексну импедансу \underline{Z}_1 .

- Решење: а) $\underline{Z}_1 = (300 - j400)\Omega$
 б) $\underline{Z}_1 = (400 - j300)\Omega$
 в) $\underline{Z}_1 = (600 - j800)\Omega$
 г) $\underline{Z}_1 = (800 - j600)\Omega$
 д) ниједан одговор није тачан

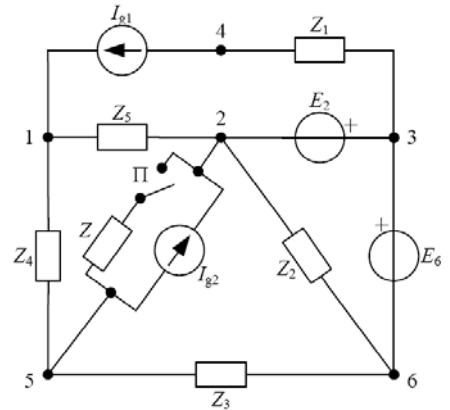


Слика 16.

IX област

17. За коло наизменичне струје приказано на слици 17 познато је $Z_4 = Z_5$ и $I_{g2} = (3 + j4) \text{ mA}$. Прекидач П је отворен и у колу је успостављен простопериодични режим. По затварању прекидача П и успостављању новог простопериодичног режима, познат је прираштај комплексног напона $\Delta \underline{U}_{41} = (3 + j4) \text{ V}$. Израчунати прираштај комплексне снаге $\Delta \underline{S}$ коју развија идеални струјни генератор I_{g2} услед затварања прекидача П.

- Решење:
- a) $\Delta \underline{S} = -50 \text{ mVA}$
 - b) $\Delta \underline{S} = 50 \text{ mVA}$
 - c) $\Delta \underline{S} = (-14 + j48) \text{ mVA}$
 - d) $\Delta \underline{S} = (14 - j48) \text{ mVA}$
 - e) ниједан одговор није тачан

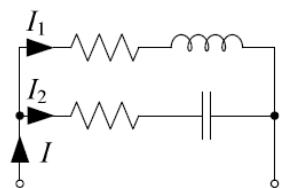


Слика 17.

IX област

18. У делу кола наизменичне струје, приказаном на слици 18, утврђено је да су ефективне вредности све три струје међусобно једнаке. Израчунати фазну разлику $\Delta \psi_{12} = \psi_1 - \psi_2$ струја I_1 и I_2 .

- Решење:
- a) $\Delta \psi_{12} = -2\pi/3$
 - b) $\Delta \psi_{12} = 2\pi/3$
 - c) $\Delta \psi_{12} = -\pi/2$
 - d) $\Delta \psi_{12} = \pi/2$
 - e) ниједан одговор није тачан

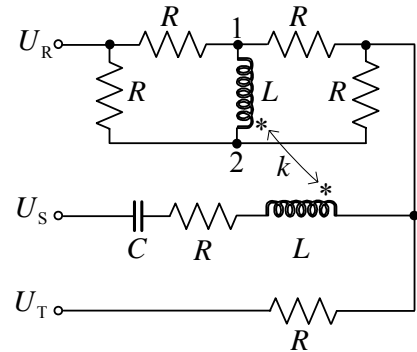


Слика 18.

Х област

19. Трофазни пријемник приказан на слици 19 прикључен је на трофазну мрежу симетричних фазних напона ефективних вредности U . Познато је $R = \omega L = 1/(\omega C)$. Колики треба да буде коефицијент индуктивне спреге ($k \geq 0$) да би ефективна вредност напона U_{12} била највећа?

- Решење: а) $k = 0,4$
 б) $k = 0,5$
 в) $k = 0,8$
 г) $k = 1$
 д) ниједан одговор није тачан

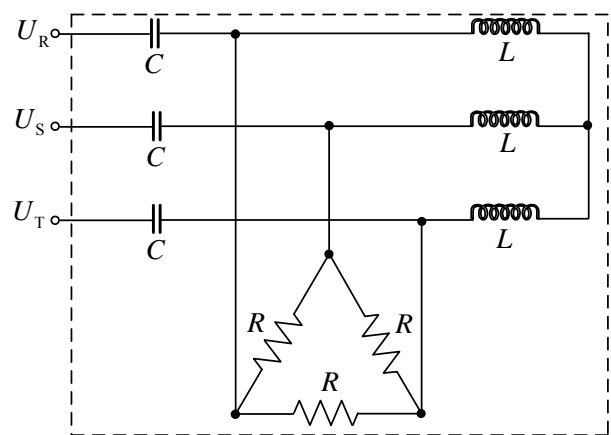


Слика 19.

Х област

20. Трофазни пријемник приказан на слици 20 прикључен је на трофазну мрежу симетричних линијских напона ефективне вредности $U_l = 220\sqrt{3} \text{ V}$. Познато је $R = \omega L = 1/(\omega C) = 10 \Omega$. Израчунати активну снагу P трофазног пријемника.

- Решење: а) $P = 14520 \text{ W}$
 б) $P = 4840 \text{ W}$
 в) $P = 43560 \text{ W}$
 г) $P = 4840/3 \text{ W}$
 д) ниједан одговор није тачан



Слика 20.